

# 加水的酒精燃不燃

## 初小組化學科第二名

苗栗縣南和國民小學

作者：黃麗珍、謝月娥

林美芳、謝碧娥

指導教師：鄭欽淵、卓錦標

### 一、研究動機

有一天我看見媽媽在煮燒酒雞，媽媽煮差不多好的時候，就用火柴在雞湯上點火，竟然也會著火，我想那雞湯是酒精加水而成酒，再加上很多水的湯，都能著火，可見並不是只有純酒精才可以燃燒。這使我感到非常好奇，同時也產生許多疑問，問同學，同學也不知道，我們就去請教老師，並在老師的鼓勵下，進行了下面一連串的實驗。

### 二、研究問題

- (一)酒精燈燃燒的情形如何？
- (二)沒有燈蕊酒精能燃燒嗎？
- (三)酒精加水能燃燒嗎？
- (四)把加水的酒精置於酒精燈中能燃燒嗎？
- (五)酒精加水燃燒後，它使水升高溫度的高低會改變嗎？
- (六)有無燈蕊，燃燒後使水升高溫度的高低會不同嗎？
- (七)把不能著火的酒精加熱後可以燃燒嗎？
- (八)我們可以用多少濃度的酒精來燃燒最好？

### 三、研究設備及器材

鐵架、試管夾、燒杯架、石綿網、溫度計、試管、酒精燈、滴管、量筒、酒精、紙箱、剪刀、尺、火柴、棉線、鐵糖果盒蓋、馬錶、米酒、紹興酒、啤酒。

## 四、研究過程

(一)觀察甲：

1.先觀察酒精燈的外表：

我們發現酒精燈本身可分成四部分：燈罩、燈頭、燈蕊、燈座。

2.加入酒精觀察其燃燒情形：

(1)我們發現酒精燈的火焰可分為三層，外層較紅、中心稍暗，且整個火焰上半部為橙紅色，下半部稍藍，燈蕊前頭有稍為燒黑的痕跡，但並不繼續擴大，燈蕊不減短，但酒精愈來愈少。

(2)等酒精燒完，我們發現燈蕊前端燒黑的痕跡逐漸擴大，開始燒燈蕊，等燒到燈頭時就熄滅了，而且整條燈蕊也比較乾燥。

(二)實驗甲：

酒精燃燒的時間與酒精量有何關係？

方法：1.取長12公分棉線70條組成之燈蕊四根，分別裝進四個燈頭，使燈蕊露出燈頭部分為1.5公分。

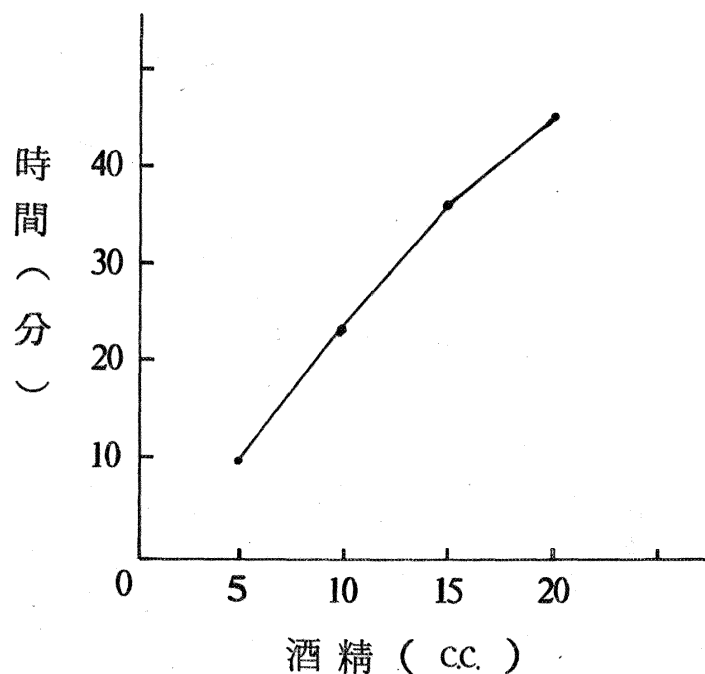
2.四個酒精燈分別裝上5、10、15、20cc的酒精。

3.點火燃燒，以馬錶計時。

4.注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表：

燃燒量 (cc.)		5	10	15	20
燃 燒 時 間	第一次	11'55''	23'31''	34'48''	46'05''
	第二次	10'58''	23'58''	35'16''	45'37''
	第三次	11'12''	24'03''	35'28''	45'57''
	平均	11'32''	23'51''	35'11''	45'53''

結果：我們得知酒精燈燃燒時間與酒精量的多少有關，且量越多，燃燒的時間越長，其圖形如下：



(三)實驗乙：

沒有燈蕊酒精能燃燒嗎？燃燒後使水溫有何變化？

方法：1. 取酒精 5 cc. 加水 0 cc.，使成酒精濃度為 100 %。

取酒精 4.5 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 90 %。

取酒精 4 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 80 %。

取酒精 3.5 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 70 %。

取酒精 3 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 60 %。

取酒精 2.5 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 50 %。

取酒精 2 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 40 %。

取酒精 1.5 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 30 %。

取酒精 1 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 20 %。

取酒精 0.5 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 10 %。

取酒精 0 cc. 加水至 5 cc.，使成酒精濃度為 0 %。

酒精濃度 =  $\left[ \frac{\text{酒精}}{\text{酒精} + \text{水}} \right]$

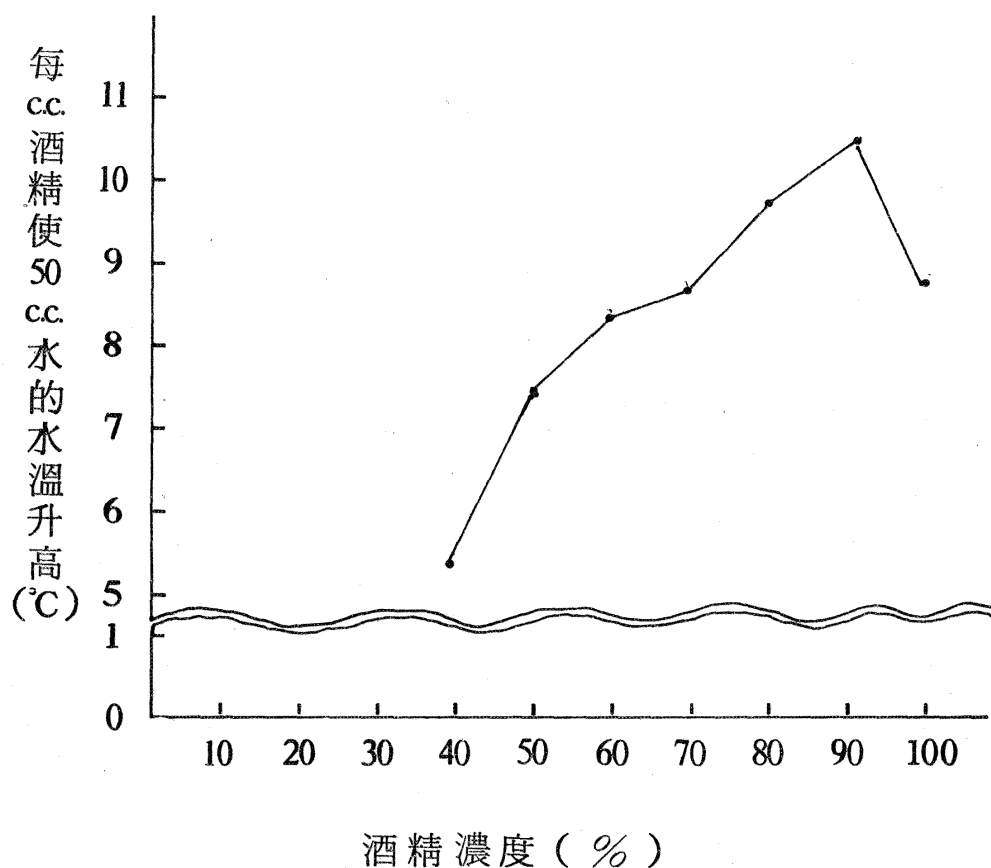
2. 依次分別把濃度不同的酒精倒入鐵糖果盒蓋中（不加燈

蕊)。

3. 裝有 50 cc. 水的試管，置於鐵糖果盒蓋正上方 6 公分處，並量水溫。
4. 點火燃燒，以馬錶計時。
5. 注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表：

酒精濃度 (%)		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
液量 (cc.)		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
可否燃燒		可	可	可	可	可	可	可	否	否	否	否
燃燒時間	第一次	1'42"	1'46"	1'42"	1'42"	1'32"	1'23"	1'13"				
	第二次	1'41"	1'46"	1'38"	1'35"	1'32"	1'28"	1'06"				
	第三次	1'46"	1'48"	1'40"	1'34"	1'32"	1'26"	1'10"				
	平均	1'43"	1'46"	1'40"	1'37"	1'32"	1'26"	1'10"				
水初溫 (°C) (保持不變)		20	20	20	20	20	20	20				
水末溫 (°C)	第一次	62	67	60	52	45	37	33				
	第二次	62	66	57	50	46	41	31				
	第三次	65	68	60	48	44	38	33				
	平均	63	67	59	50	45	39	32				
平均升高溫度 (°C)		43	47	39	30	25	19	11				
每cc酒精使50cc.水的水溫升高 (°C)		8.6	10.4	9.7	8.5	8.3	7.5	5.5				
現象	純度愈低，點燃愈慢，火焰也愈小，火焰顏色愈藍，燃燒後剩下的水也愈多。											

結果：我們得知在沒有燈蕊之下，酒精濃度 30 % 以下不能燃燒，在 40 % 以上可以燃燒，其現象是純度愈低，愈難點燃，火焰顏色也愈藍，燃燒後剩下的水滴也愈多。而且可以看出在酒精濃度 90 % 時，每 cc. 酒精在不加燈蕊時，燃燒後，使水升高溫度最大。



#### (四)實驗丙：

加水的酒精置於酒精燈中能燃燒嗎？燃燒後使水溫有何變化？

方法：1.如實驗乙方法 1。

2.取長 12 公分之棉線 70 條組成一根燈蕊，使燈蕊露出燈頭 1.5 公分，每燃燒一次即換一根新的燈蕊。

3.依次分別把濃度不同的酒精，置於酒精燈中。

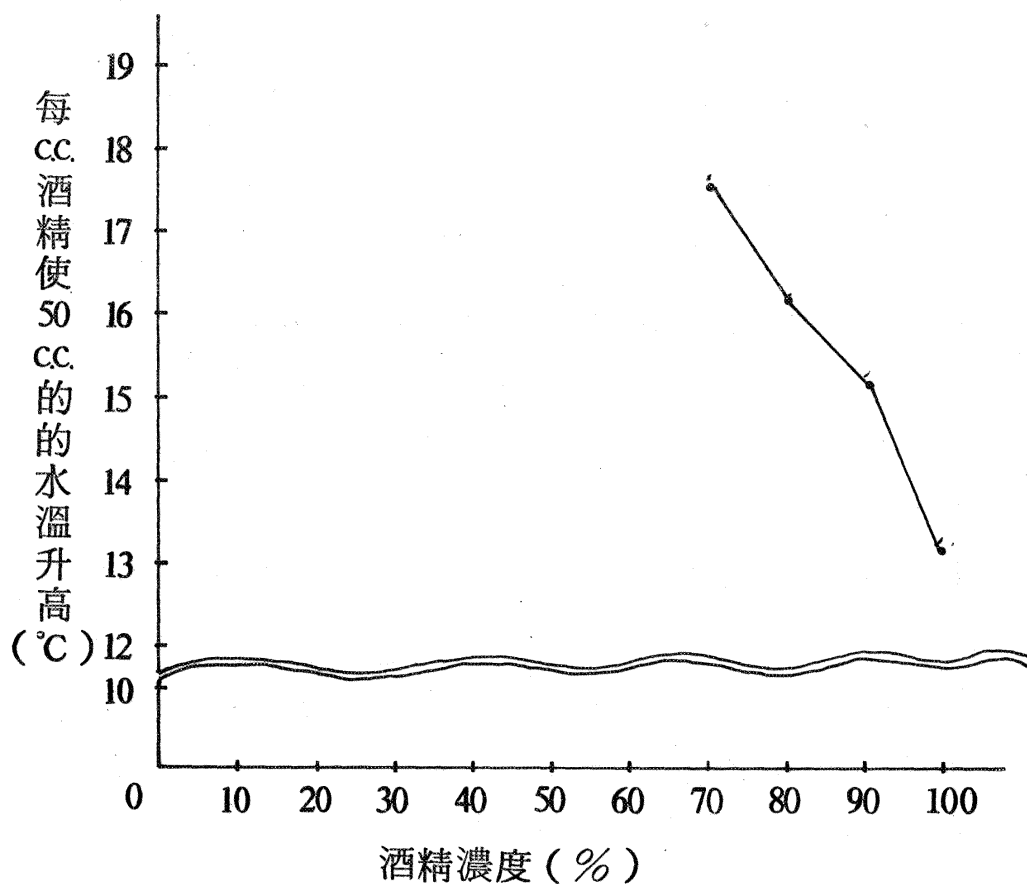
4.裝有 50 cc 水的試管置於離燈蕊正上方 2 公分處，用鐵架及試管架固定，並量水溫。

5.點火燃燒，以馬錶計時。

6.注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表：

酒精濃度 (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
液 量 (cc.)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
可 否 燃 燒	可	可	可	可	否	否	否	否	否	否	否
燃 燒 時 間	第 一 次	11'55"	10'35"	9'00"	8'15"						
	第 二 次	11'55"	10'10"	9'50"	8'25"						
	第 三 次	11'55"	10'15"	9'40"	7'50"						
	平 均	11'55"	10'20"	9'30"	8'10"						
水初溫 (°C) (保持不變)	20	20	20	20							
水 末 溫 (°C)	第 一 次	88	90	84	81						
	第 二 次	85	86	87	83						
	第 三 次	85	88	84	79						
	平 均	86	88	85	81						
平均升高溫差 (°C)	66	68	65	61							
每cc.酒精使50cc.水 的水溫升高 (°C)	13.2	15.2	16.2	17.4							
現 象	40%以下不能點燃，60%可點燃，但點燃不到幾秒就熄滅了，50%也可點燃，但點燃著火的時間更短。										

結果：我們發現在酒精裏頭，酒精濃度在 60 % 以下者不能燃燒（60 % 可以點燃，但點燃不到數秒就熄滅了，50 % 也可以點燃，且點燃時間更短），而且我們發現在酒精燈中以濃度 70 % 的酒精，每cc.使水升高溫度最大。



(五) 實驗丁：

把無燈蕊不能燃燒的酒精加熱後可以燃燒嗎？

方法：1. 依次分別把 30%、20%、10% 之酒精水溶液，倒入鐵糖果盒蓋中。

2. 隔石綿網以酒精燈加熱。

3. 並放入溫度計及點火燃燒。

4. 注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表。

酒精濃度 (%)		30	20	10
液 量 (cc.)		5	5	5
可 否 燃 燒		可	可	否
點 燃 溫 度 (°C)	第 一 次	29	35	
	第 二 次	28	36	
	第 三 次	30	35	
	平 均	29	35	

結果：我們發現在無燈蕊的情形下，不能點燃的濃度 30 % 和 20 % 的酒精液加熱至 29 °C 及 35 °C 時均可點燃，但濃度 10 % 的不能。

(六) 實驗戊：

米酒、紹興酒、啤酒可以燃燒嗎？

- 方法：1. 依次分別把米酒、紹興酒、啤酒倒入鐵糖果盒蓋中（不加燈蕊）。
2. 點火燃燒。
3. 注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表。
4. 依次分別將米酒、紹興酒、啤酒倒入鐵糖果盒蓋中（不加燈蕊）。
5. 隔石棉網，以酒精燈加熱。
6. 放入溫度計及點火燃燒。
7. 注意觀察，並將燃燒情形紀錄於下表。

酒 類		米酒 (22%)	紹興酒 (16%)	啤酒 (3.5%)
液 量 (cc.)		5	5	5
未加熱可否燃燒		否	否	否
加熱後可否燃燒		可	否	否
點 燃 溫 度 (°C)	第 一 次	34		
	第 二 次	33		
	第 三 次	33		
	平 均	33		
現 象		紹興酒在 45 °C ( 45°、48°、43° ) 可點燃，但點燃不到幾秒鐘就熄滅了。		



結果：米酒、紹興酒、啤酒未加熱均不能燃燒。米酒加熱至 33°C 時可燃燒。紹興酒加熱至 45°C 時，可以點燃，但數秒鐘後，就熄滅了。啤酒不能點燃。

## 五、結 論

由實驗得知，酒精量愈多，燃燒的時間愈久，在不加燈蕊的情況下，以酒精濃度 90 % 時，使水升高溫度最大；但加了燈蕊時，則以 70 % 狀況最好，同時也知道在加了燈蕊之後，比無燈蕊時，使水升高的溫度更大。

米酒（ 22 % ）加熱後可以燃燒，而紹興酒（ 16 % ）、啤酒（ 3.5 % ）却不行；但燒酒雞中的酒精濃度雖低於 20 % ，却可以燃燒，我們推斷為其中含有藤油的緣故。

## 評 語

作者利用系列不同比率的酒精與水混合溶液，有系統的以直接燃燒及藉燈蕊（酒精燈）燃燒來探討不同比率之酒精的燃燒時間及使其所產生的熱量，整個程序有條理，極符合科學精神。作者並以加熱之混合溶液的直接燃燒結果與上述結果比較，更以市上不同品牌之酒類，以同法直接燃燒、驗證其實驗的方法與結果頗具創意。